

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-192779

(43)Date of publication of application : 03.08.1993

(51)Int.Cl.

B23K 26/00

B23K 26/06

H05K 3/46

(21)Application number : 04-006599

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 17.01.1992

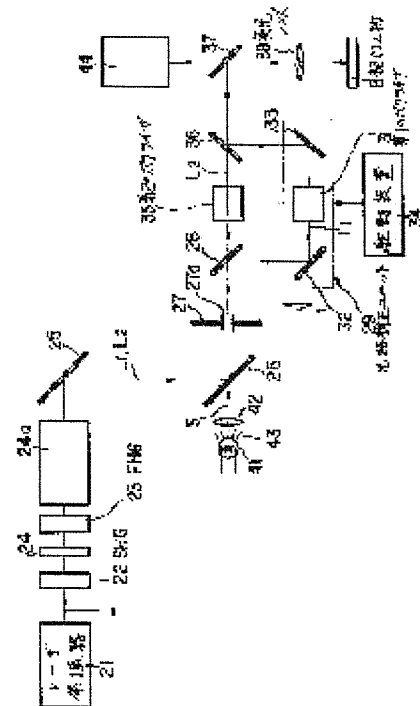
(72)Inventor : YAHAGI SUSUMU

(54) LASER BEAM MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily use laser beam of a wave length which is suitable for efficient working corresponding to the quality of material to be machined by individually controlling the light quantity by modulating the wave length to two kinds of long and short waves.

CONSTITUTION: A wave length modulating means is arranged on the optical path of a laser beam L outputted from a laser beam oscillator 21. A part of the laser beam L is modulated to the 2nd higher harmonic wave L1 with an SHG 22, and the 1st laser beam L1 is modulated to a 4th higher harmonic wave L2 with an FHG 23. The optical pathes of laser beams L1 and L2 are separated with a slit plate 27 and a dichroic mirror 28. The laser beams L1 and L2 that the transmission light quantity is controlled by an optical furnace correcting unit 29 is reflected with a dichroic mirror 37, converged with a condenser lens 38 and radiated on a material to be machined 8. The laser beam L1 or L2 can be selected by the turning angle of polarizers 31 and 35.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-192779

(43)公開日 平成5年(1993)8月3日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/00		N 7920-4E		
26/06		E 7920-4E		
H 0 5 K 3/46		V 6921-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-6599

(22)出願日 平成4年(1992)1月17日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 矢作 道

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

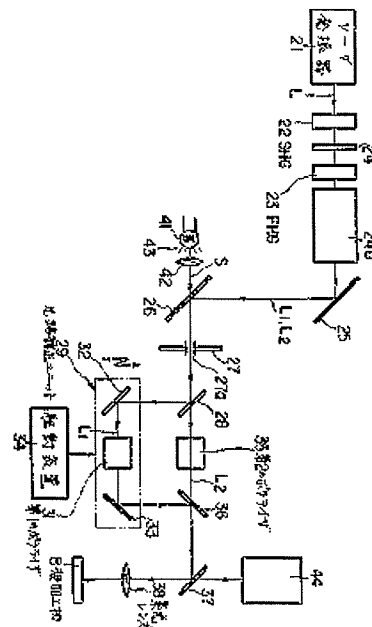
(74)代理人 弁理士 錦江 武彦

(54)【発明の名称】 レーザ加工装置

(57)【要約】

【目的】この発明は、多層膜構造の被加工物を効率よくレーザ加工することができるレーザ加工装置を提供することにある。

【構成】レーザ発振器21から出力されたレーザ光を第1のレーザ光とこの第1のレーザ光よりも波長の短い第2のレーザ光に変調する変調手段と、第1のレーザ光と第2のレーザ光とを集光して被加工物8に照射する集光レンズ38と、この集光レンズと変調手段との間に設けられ第1のレーザ光を第2のレーザ光と異なる光路に導入してこの第1のレーザ光の集光レンズに至るまでの光路長を制御する光路補正ユニット29と、第1のレーザ光が上記集光光学系に到達する光量を制御する第1のポラライザ31と、第2のレーザ光が集光レンズ38に到達する光量を制御する第2のポラライザ35とを具備したことを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ発振器と、このレーザ発振器から出力されたレーザ光を第 1 のレーザ光とこの第 1 のレーザ光よりも波長の短い第 2 のレーザ光に変調する変調手段と、上記第 1 のレーザ光と第 2 のレーザ光とを集光して被加工物に照射する集光光学系と、この集光光学系と上記変調手段との間に設けられ上記第 1 のレーザ光を第 2 のレーザ光と異なる光路に導入してこの第 1 のレーザ光の上記集光光学系に至るまでの光路長を制御する光路補正手段と、上記第 1 のレーザ光の光路に設けられこの第 1 のレーザ光が上記集光光学系に到達する光量を制御する第 1 の光量制御手段と、上記第 2 のレーザ光の光路に設けられこの第 2 のレーザ光が上記集光光学系に到達する光量を制御する第 2 の光量制御手段とを具備したことを特徴とするレーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は 2 種類の異なる波長のレーザ光を出力することができるレーザ加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば、薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置やサーマルヘッドプリンタなどの部品には、基板にスパッタや CVD などの手段によって薄膜による回路がパターン形成されている。この薄膜は一層だけでなく、複数層で形成され、それぞれの機能に合わせて Cr、Al、Ta、SiO₂、高分子材料など種々の材料で形成されている。

【0003】このような成膜プロセスは、通常クリーンルーム内で行われるが、その工程中にゴミの混入や作業ミスなどの原因によって不良品の発生を招くことがある。その場合、欠陥部分をレーザ光を用いて補修するということが行われている。

【0004】このような補修を行う従来のレーザ加工装置を図 2 に示す。同図中 1 は YAG レーザなどのレーザ発振器である。このレーザ発振器 1 から出力されたレーザ光 L はビームエキスパンダ 2 でビーム径が拡大されて第 1 のダイクロイックミラー 3 に入射する。この第 1 のダイクロイックミラー 3 で反射したレーザ光 L は第 2 のダイクロイックミラー 4 で反射してスリット板 5 を照射し、一部がそのスリット孔 5 a を通過する。スリット孔 5 a を通過したレーザ光 L は第 3 のダイクロイックミラー 6 で反射し、集光レンズ 7 で集束されて被加工物 8 を照射する。

【0005】上記第 2 のダイクロイックミラー 6 の裏面側には照明光源 9 とレンズ 11 とからなる照明ユニット 12 が設けられている。この照明ユニット 12 からの照明光 S は第 2 のダイクロイックミラー 4 を通過し、第 3 のダイクロイックミラー 6 で反射して被加工物 8 を照明する。この照明光 S による被加工物 8 からの反射光は、

(2)

特開平 5-192779

2

上記第 3 のダイクロイックミラー 4 を透過して観察光学系 13 で観察されるようになっている。

【0006】ところで、上記構成のレーザ加工装置は、所定の波長のレーザ光 L だけしか出力することができない。そのため、上記被加工物 8 が図 3 に示すように基板 8 a に金属パターン 8 b が形成され、この金属パターン 8 b が高分子材料や絶縁膜などの被膜 8 c で被覆された多層膜構造であって、上記金属パターン 8 b を加工しなければならない場合、つぎのようなことがある。たとえば、上記レーザ光 L が 1.06 μm の波長の YAG レーザ光 L であると、上記金属パターン 8 b が露出している場合には、その金属パターン 8 b を直接照射することで加工することができるものの、金属パターン 8 b が高分子材料や絶縁膜などの被膜 8 c で被覆されていると、上記 YAG レーザ光 L は上記被膜 8 c に吸収されないため、上記金属パターン 8 b の加工が困難となる。

【0007】したがって、そのような場合には、異なる波長のレーザ光 L を出力する 2 台のレーザ加工装置を用意しておき、まず、被膜 8 c を除去してから、異なるレーザ加工装置によってパターン 8 b を加工するようにしている。つまり、加工する材料に応じてレーザ加工装置を使い分けるということをしなければならなかった。そのため、複数のレーザ加工装置が必要となるため、コスト高を招くということがあり、さらには加工能率が低下するなどのことがあった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来は被加工物の材質に応じて異なる波長のレーザ光を出力することができる装置を使い分けなければならなかったもので、コスト高を招いたり、加工能率の低下を招くなどのことがあった。

【0009】この発明は上記事情にもつきなされたもので、その目的とするところは、1 台の装置によって異なる 2 種類の波長のレーザ光を選択的あるいは同時に被加工物に導くことができるようにしたレーザ加工装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためにこの発明は、レーザ発振器と、このレーザ発振器から出力されたレーザ光を第 1 のレーザ光とこの第 1 のレーザ光よりも波長の短い長い第 2 のレーザ光に変調する変調手段と、上記第 1 のレーザ光と第 2 のレーザ光とを集光して被加工物に照射する集光光学系と、この集光光学系と上記変調手段との間に設けられ上記第 1 のレーザ光を第 2 のレーザ光と異なる光路に導入してこの第 1 のレーザ光の上記集光光学系に至るまでの光路長を制御する光路補正手段と、上記第 1 のレーザ光の光路に設けられこの第 1 のレーザ光が上記集光光学系に到達する光量を制御する第 1 の光量制御手段と、上記第 2 のレーザ光の光路に設けられこの第 2 のレーザ光が上記集光光学系に

(3)

特開平5-192779

3

4

到達する光量を制御する第2の光量制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0011】

【作用】上記構成によれば、第1のレーザ光とこの第1のレーザ光よりも短い波長に変調された第2のレーザ光とを被加工物に同時に導くことができるとともに、上記第1あるいは第2の光量制御手段によって第1のレーザ光あるいは第2のレーザ光の光量を制御することで、どちらか一方のレーザ光で被加工物を照射することができる。

【0012】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図1を参照して説明する。図1に示すレーザ加工装置はYAGレーザなどのレーザ発振器21を備えている。このレーザ発振器21から出力されたレーザ光Lの光路には、このレーザ光Lの波長を変調する手段としてのSHG22とFHG23とが2分の1波長板24を介して順次配設されている。上記SHG22はレーザ光Lの一部を第2高調波である第1のレーザ光L₁に変調し、上記FHG23は上記第1のレーザ光L₁を第4高調波である第2のレーザ光L₂に変調する。上記2分の1波長板24は第2高調波の偏光を制御し、上記FHG23による第2高調波から第4高調波への変換効率を高める。

【0013】上記SHG22とFHG23とで変調された第1のレーザ光L₁と第2のレーザ光L₂とはビームエキスパンダ24aでビーム径が拡大されて第1のダイクロイックミラー25および第2のダイクロイックミラー26で順次反射する。第2のダイクロイックミラー26で反射した各レーザ光L₁、L₂はスリット板27を照射し、その一部がスリット孔27aを通過する。上記スリット孔27aを通過した各レーザ光L₁、L₂は第3のダイクロイックミラー28に入射する。この第3のダイクロイックミラー28は第2のレーザ光L₂を透過し、第1のレーザ光L₁を反射するようになっている。つまり、第1のレーザ光L₁の光路を第2のレーザ光L₂の光路と分岐する。

【0014】上記第3のダイクロイックミラー28で反射した第1のレーザ光L₁は、その光路長を補正する光路補正ユニット29に入射する。この光路補正ユニット29は、ここに入射した第1のレーザ光L₁を反射して第1のポラライザ31に導入する第4のダイクロイックミラー32と、上記第1のポラライザ31から出射した第1のレーザ光L₁を反射して上記第2のレーザ光L₂の光路に戻す第5のダイクロイックミラー33とから構成されている。つまり、光路補正ユニット29は第1のレーザ光L₁の光路を上記第2のレーザ光L₂の光路に対して迂回させるようになっていて、その途中で上記第1のポラライザ31の回転角度を0〜90度の範囲で制御することで、透過光量を変えることができるようになっている。

【0015】上記光路補正ユニット29は、駆動装置34によって図1に矢印で示すように上記第3のダイクロイックミラー28を透過した第2のレーザ光L₂の光軸に対して平行に接離する方向に駆動されるようになっている。それによって、第3のダイクロイックミラー28によって分岐されてから第2のレーザ光L₂の光路に戻るまでの上記第1のレーザ光L₁の光路長を調節できるようになっている。

【0016】上記第3のダイクロイックミラー28を透過した第2のレーザ光L₂は、回転角度に応じて第2のレーザ光L₂の透過光量を制御する第2のポラライザ35および第6のダイクロイックミラー36を透過して第7のダイクロイックミラー37に入射する。また、上記第6のダイクロイックミラー36には上記第5のダイクロイックミラー33で反射した第1のレーザ光L₁が入射して反射し、上記第2のレーザ光L₂と光軸を同じにして上記第7のダイクロイックミラー37に入射する。

【0017】第1、第2のレーザ光L₁、L₂は上記第7のダイクロイックミラー37で反射して集光レンズ38で集束されて被加工物8を照射するようになっている。この被加工物8は、図3に示すように基板8aに金属膜からなるパターン8bが形成され、このパターン8bを高分子材料や絶縁膜など、この実施例ではポリイミド膜からなる被膜8cで被覆した、多層膜構造となっている。

【0018】上記第2のダイクロイックミラー26の背面側には光源41とレンズ42とからなる照明ユニット43が配置されている。この照明ユニット43から出力される照明光Sは、第2のダイクロイックミラー26および第1のポラライザ31あるいは第2のポラライザ35のいずれかを透過して第7のダイクロイックミラー37で反射し、集光レンズ38で集束されて被加工物8を照射する。この被加工物8からの照明光Sの反射光は上記第7のダイクロイックミラー37を透過して観察光学系44で受光されるようになっている。

【0019】つぎに、上記構成のレーザ加工装置によって、例えば上記被加工物8のショートしたパターン8bを補修する場合について説明する。第2高調波である第1のレーザ光L₁はパターン8bを被覆したポリイミドの被膜8cにほとんど吸収されず、パターン8bに吸収されるため、パターン8bを加工することはできるが、被膜8cを加工することが困難であり、第4高調波である第2のレーザ光L₂は上記被膜8cに吸収されるため、この被膜8cの加工はできるが、パターン8bの加工は困難である。

【0020】そこで、まず、第1のポラライザ31の回転角度を0度にして第1のレーザ光L₁を遮断し、第2のポラライザ35の回転角度を90度にして第2のレーザ光L₂を透過させる。それによって、第2のポラライザ35を透過した第2のレーザ光L₂だけが第7のダイ

(4)

特開平5-192779

5

6

クロイックミラー37で反射し、集光レンズ38で集束されて被加工物8を照射する。第2のレーザ光 L_2 は、上記被加工物8の被膜8cに十分に吸収されるから、この被膜8cを除去できる。

【0021】被膜8cを除去したならば、第1のポラライザ31の回転角度を90度にして第1のレーザ光 L_1 を透過させ、第2のポラライザ35の回転角度を0度にして第2のレーザ光 L_2 を遮断する。それによって、第1のレーザ光 L_1 だけが被加工物8の被膜8cが除去された部分からパターン8bを照射する。第1のレーザ光 L_1 は上記パターン8cに吸収されるから、このパターン8cの、たとえばショートした部分を除去することができる。つまり、波長の異なる第1のレーザ光 L_1 と第2のレーザ光 L_2 とを選択的に被加工物8に導くことができるから、多層膜構造の被加工物8の被膜8cによって被覆されたパターン8bを加工する場合、その材料に応じて波長の異なる第1あるいは第2のレーザ光を選択することができる。

【0022】また、第2のレーザ光 L_2 で被膜8cを除去したのち、この第2のレーザ光 L_2 に比べて波長の長い第1のレーザ光 L_1 でパターン8bを加工する場合、集光レンズ38で集束される上記第1のレーザ光 L_1 の焦点距離は、第2のレーザ光 L_2 の焦点距離よりも長くなるため、被加工物8上で焦点を結ばなくなる。そのような場合には、光路補正ユニット29を駆動装置34によって駆動し、第1のレーザ光 L_1 の光路長を制御する。具体的には、上記光路補正ユニット29を第2のレーザ光 L_2 の光軸から離れる方向に駆動し、上記第1のレーザ光 L_1 の集光レンズ38に到達するまでの光路長を長くする。それによって、上記集光レンズ38で集束される第1のレーザ光 L_1 の焦点距離を短くすることができるから、その焦点距離を第2のレーザ光 L_2 の焦点距離と一致させることができる。つまり、波長の異なる第1のレーザ光 L_1 と第2のレーザ光 L_2 とを1つの集光レンズ38で同じ位置、つまり被加工物8上に集束することができるため、ピント位置補正が不要となり、作

* 業効率が大幅に改善できる。

【0023】なお、上記一実施例ではYAGレーザからの基本波を第2高調波と第4高調波とに変調する場合について説明したが、FHGに代わりTHGを用いることで、第2高調波と第3高調波とに変調するようにしてもよく、要は被加工物の材質に応じて加工能率を向上させることができる波長のレーザ光を得るようにすればよい。

【0024】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明は、レーザ発振器から出力されたレーザ光を第1のレーザ光とこの第1のレーザ光よりも波長の短い第2のレーザ光に変調し、波長の長い第1のレーザ光の被加工物に至るまでの光路を調節自在とするとともに、上記第1のレーザ光の光路と第2のレーザ光の光路に、それぞれ各レーザ光の光量を制御するための光量制御手段を設けるようにした。

【0025】したがって、被加工物が多層膜構造であるような場合、第1のレーザ光あるいは第2のレーザ光を選択的に被加工物に照射させることで、その加工を効率よく確実に行うことができる。また、波長の長い第1のレーザ光の光路長を制御できるようにしたから、第1、第2のレーザ光を集束する集光光学系のピント位置補正をせずに、波長の異なる上記第1、第2のレーザ光を同じ位置に集束することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例のレーザ加工装置の構成図。

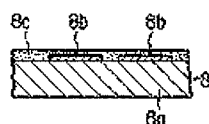
【図2】同じく被加工物の拡大断面図。

【図3】従来のレーザ加工装置の構成図。

【符号の説明】

21…レーザ発振器、22…SHG（変調手段）、23…FHG（変調手段）、29…光路補正ユニット（光路補正手段）、31…第1のポラライザ（第1の光量制御手段）、35…第2のポラライザ（第2の光量制御手段）、38…集光レンズ（集光手段）、8…被加工物、 L_1 、 L_2 …第1、第2のレーザ光。

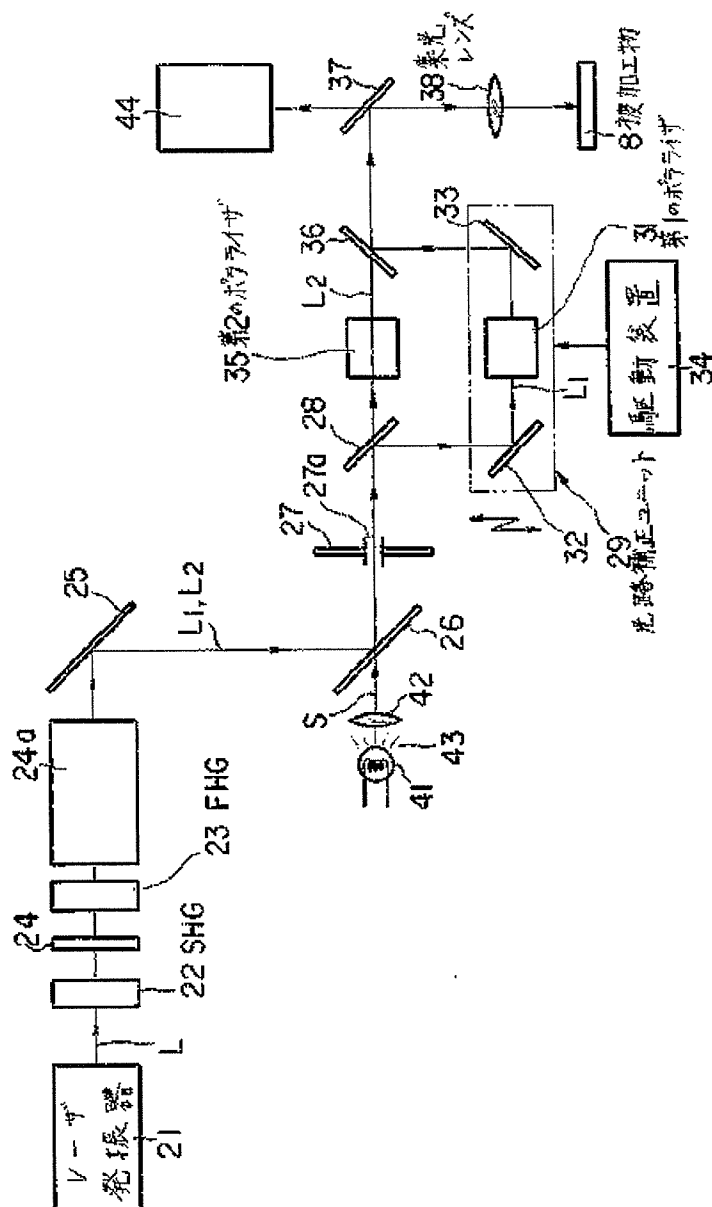
【図3】



(5)

特開平5-192779

【圖 1】



(6)

特開平5-192779

【図2】

